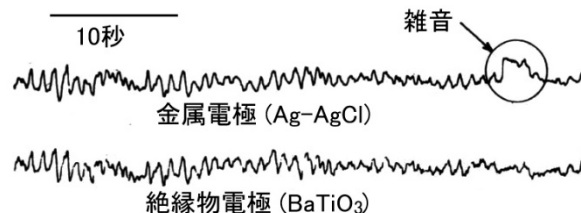
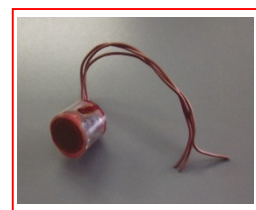
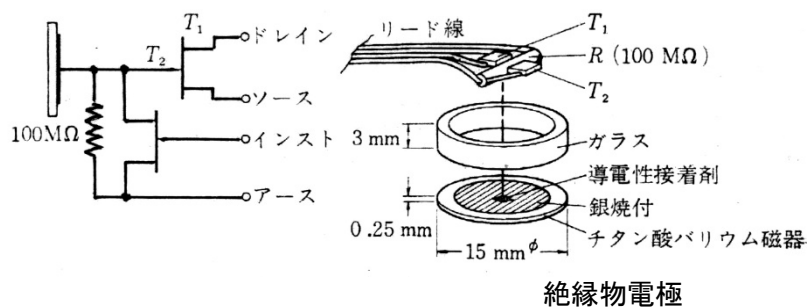
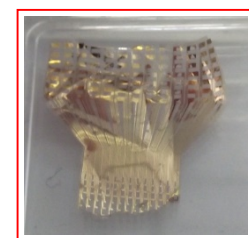
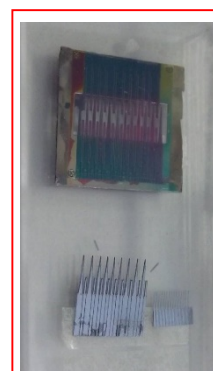
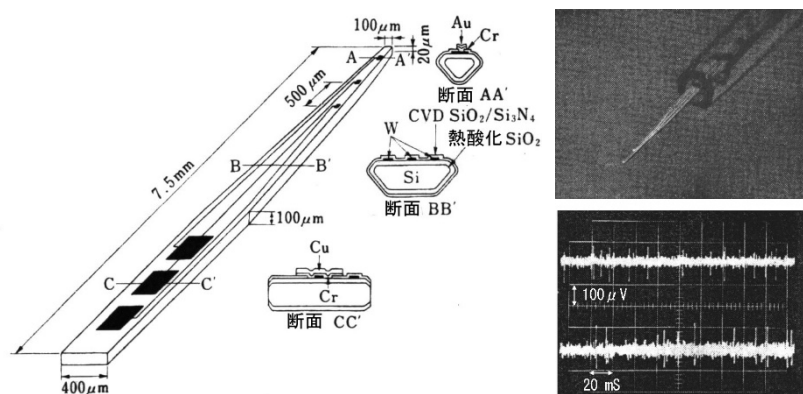


D1 生体電位検出用電極



参考文献：松尾正之，江刺正喜，飯沼一浩，生体用絶縁物電極（チタン酸バリウム磁器を用いた生体用誘導電極），医用電子と生体工学，11（1973）pp.156-162

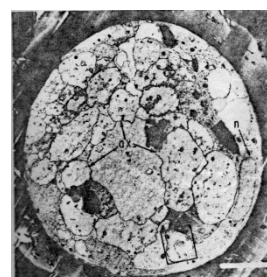
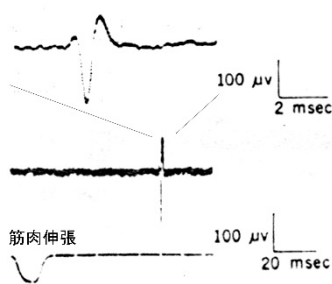
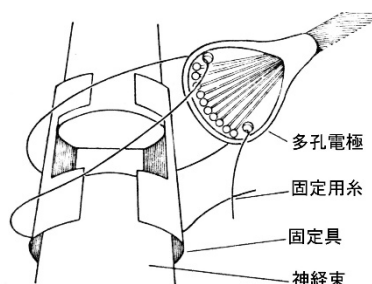
T.Matsuo, K.Iinuma and M.Esashi, A Barium-Titanate-Ceramics Capacitive-Type EEG Electrode, IEEE Trans.on Biomedical Engineering, BME-20（1973）pp.299-300



柔らかい多重電極

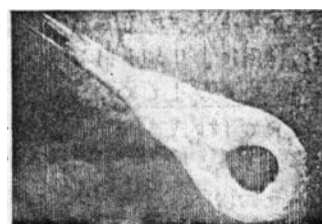
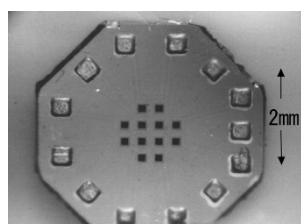
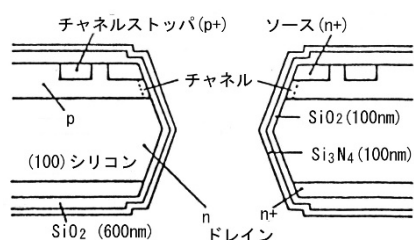
参考文献：太田好紀，江刺正喜，松尾正之，IC 技術を用いた神経インパルス多チャンネル同時誘導マルチ微小電極の試作，医用電子と生体工学，19（1981）pp.106-113

松尾正之，興津淳，江刺正喜，柔らかい生体用多重電極の試作，電気関係学会東北支部連合大会，1B11（1978）



神経再生電極（アルバータ大学 カナダ）

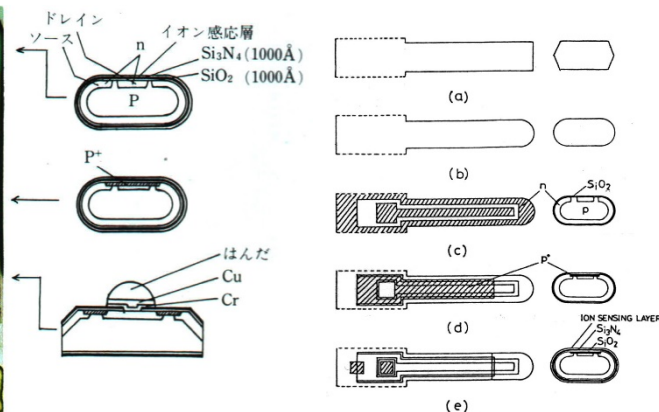
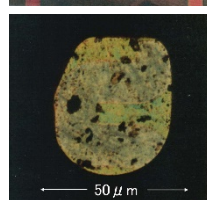
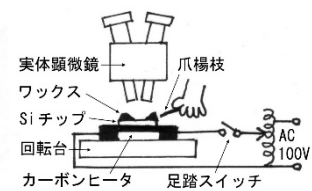
参考文献：A.Mannard, R.B.Stein and D.Charles, Regeneration Electrode Units : Implants for Recording from Single Peripheral Nerve Fibers in Freely Moving Animals, Science, 183（1974）pp.547-549



オープンゲート MOSFET 型神経再生電極

参考文献：山口淳，松尾正之，江刺正喜，神経線維束用多孔能動電極試作，第 17 回日本 ME 大会（1978）p.261

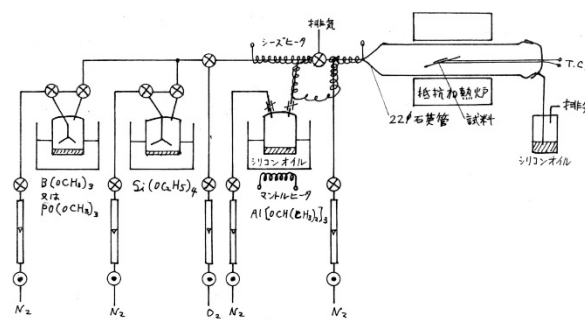
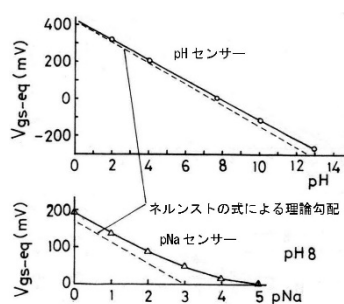
D2



200 μ m

pH ISFET

pNa ISFET



$$\begin{array}{ccccccc} & \text{H}^+ & & \text{H}^+ & & \text{H}^+ & \\ & & & & & & \text{Liquid} \\ \text{OH} & \text{O}^- & \text{OH} & \text{OH}_2^+ & \text{O}^- & \text{O}^- & \\ | & | & | & | & | & | & \\ \text{---M---} & \text{---M---} & \text{---M---} & \text{---M---} & \text{---M---} & \text{---M---} & \text{---M---} \\ | & | & | & | & | & | & | \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} \\ & & & & & & \text{Solid} \end{array}$$

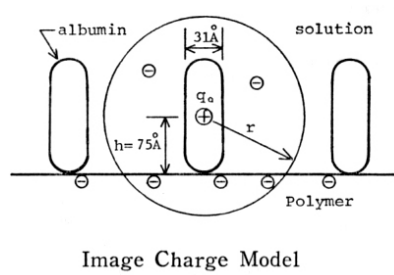
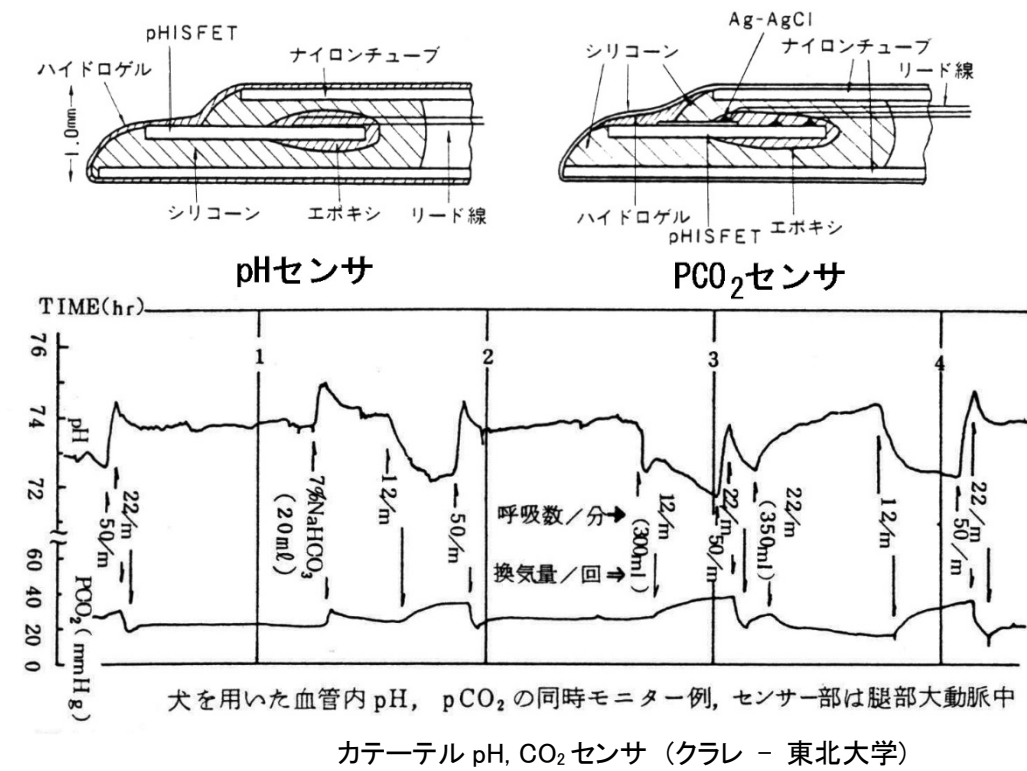


Figure 1 is a graph showing the relationship between the potential change ΔV_{OUT} (mV) and the concentration of the coexisting ion (mol/l) for a 0.1wt% aluminum solution in HCl-NH₄OH solution (pH 7). The x-axis is logarithmic, ranging from 0.1 to 0.001 mol/l. The y-axis ranges from 0 to 40 mV. Experimental data points (実測値) are shown as open circles, and the calculated curve (計算値) is a dashed line. The potential change increases sharply as the concentration decreases below 0.01 mol/l.

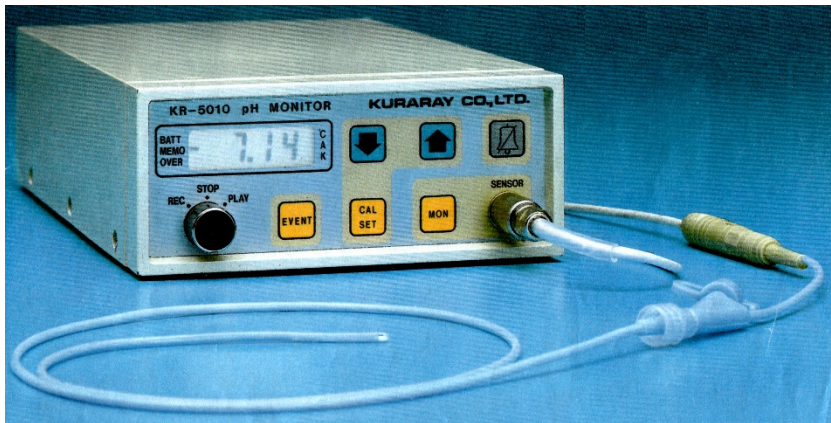
アルブミンの電荷密度 q_0 で規格化
した表面誘起電荷密度 $-q_0/q$ 。

(1980) pp.1499-1508

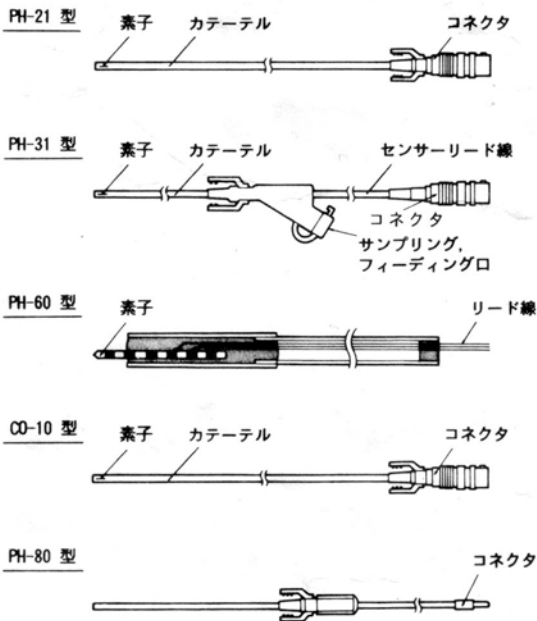
D3 カテーテル pH, CO₂ センサ



参考文献 : K.Shimada, M.Yano, K.Shibatani, Y.Komoto, M.Esashi and T.Matsuo, Application of Catheter-tip I.S.F.E.T. for Continuous in Vivo Measurement, Med.& Biol.Eng. & Comput., 18 (1980) pp.741-745



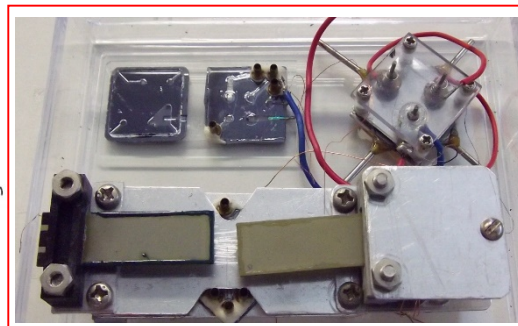
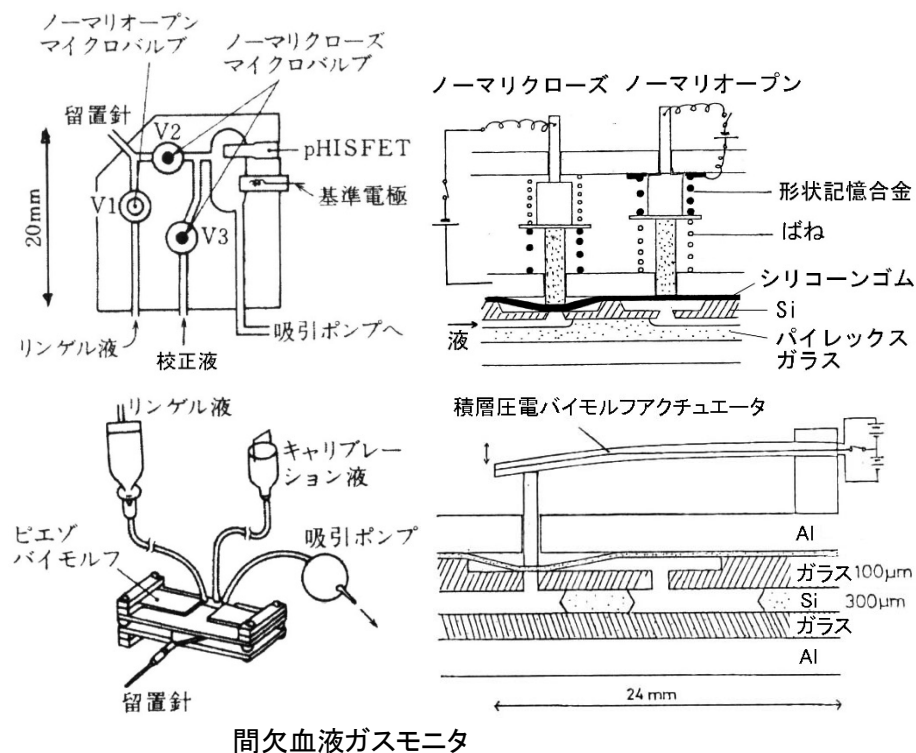
1980 年に商品化されたカテーテル pH, CO₂ センサ (クラレ, 日本光電)



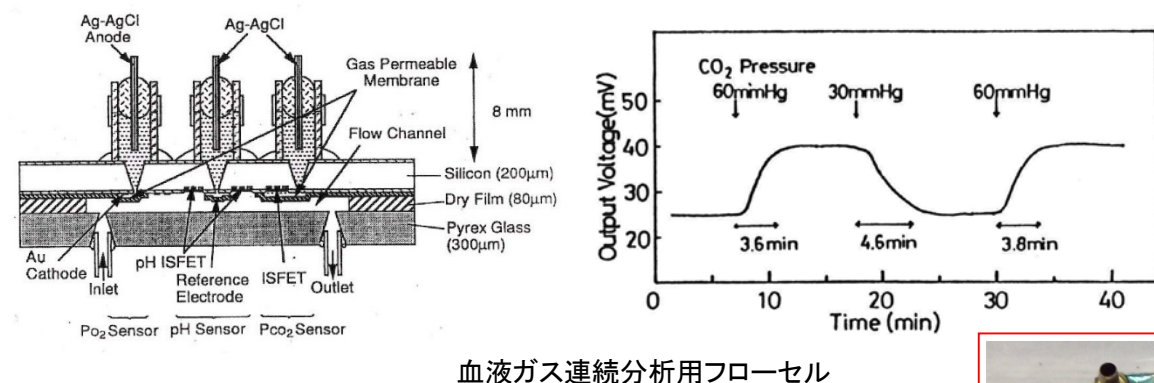
NIHON KOHDEN

型 名	主 な 用 途	品 番	寸 法 (mm)		適 合 モ ニ タ	備 考
			加 長 さ	加 直 径		
PH-21型	筋肉・組織のpH等実験研究用	PH-2135	350	1.1	KR-5000	比較電極複合
PH-31型	食道・胃のpH用	PH-3110 (成人用)	1000	2.4	KR-5000	比較電極複合
		PH-3165 (小児用)	650	2.4	KR-5010	フィーディング口付
PH-60型	口腔内のpH測定用	PH-6010	100	1.0	KR-5000	比較電極なし
PH-80型	PH-60型用の比較電極	PH-8005	50	1.1	KR-5000	
CO-10型	筋肉・組織のPCO ₂ 等実験研究用	CO-1035	350	0.9	KR-5000	比較電極複合

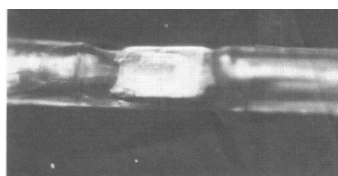
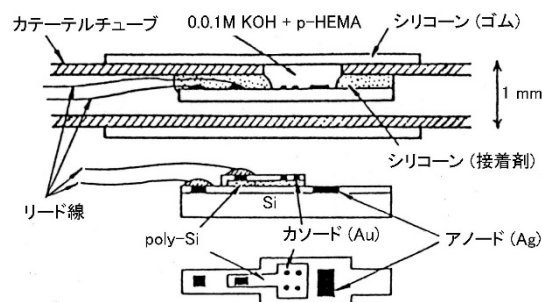
D4 間欠・連続血液ガスモニタ



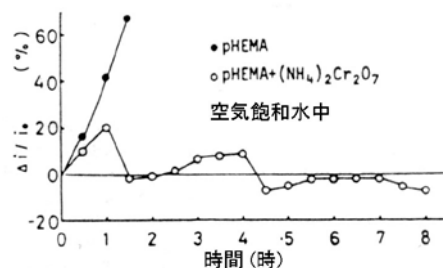
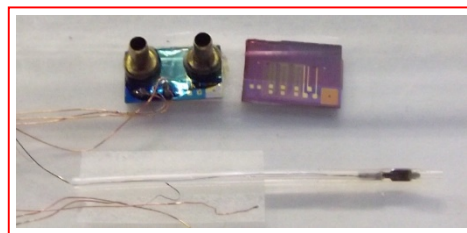
参考文献 : S.Shoji, M.Esashi and T.Matsuo, Prototype Miniature Blood Gas Analyser Fabricated on a Silicon Wafer, Sensors & Actuators, 14 (1988) p.101



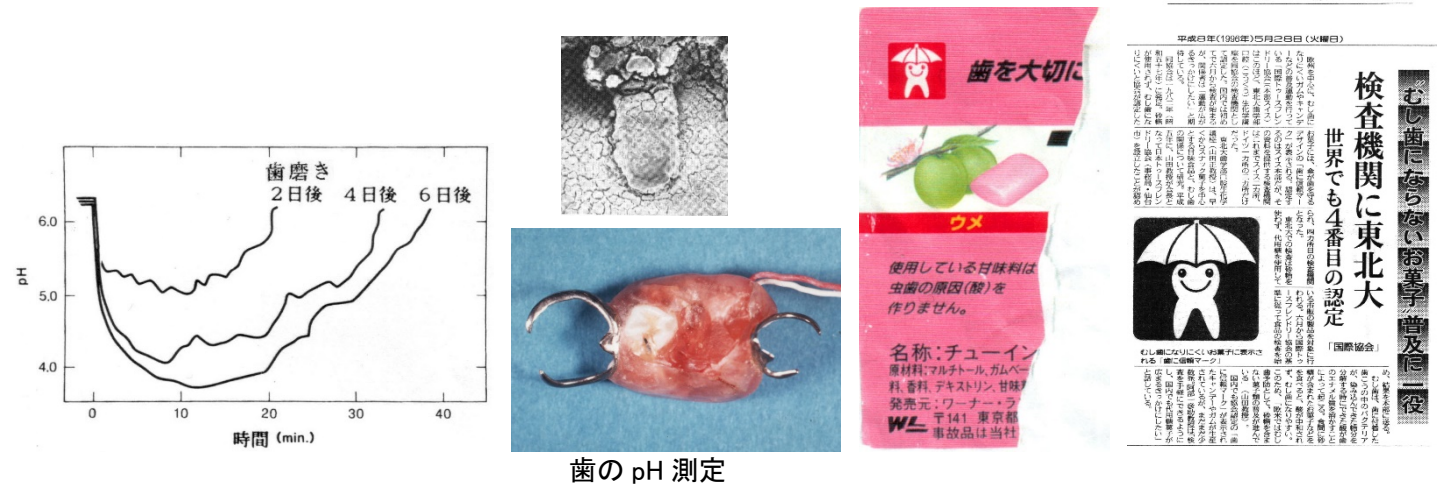
参考文献 : S.Shoji and M.Esashi, Micro Flow Cell for Blood Gas Analysis Realizing Very Small Sample Volume, Sensors and Actuators B, 8 (1992) pp.205-208



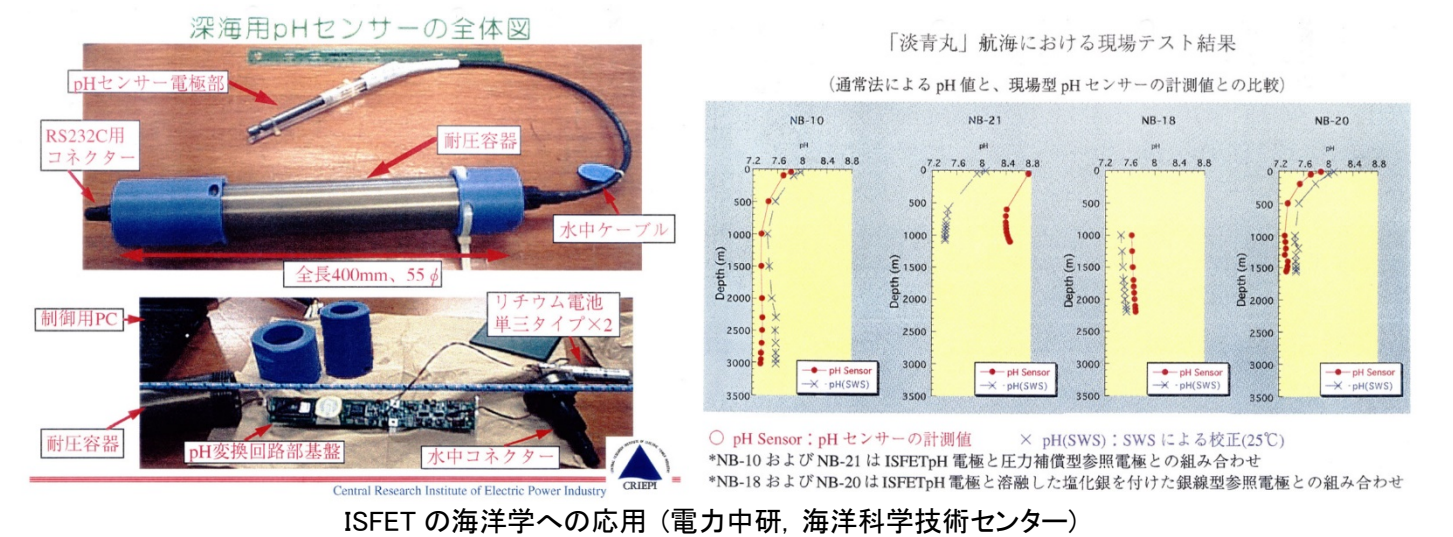
血管内クラーク型酸素センサ



参考文献 : 江刺正喜, 西川敦彦, 松尾正之, IC 技術を用いた超小型酸素センサの試作, 電子通信学会 医用電子生体工学研究会資料, MBE81-36 (1981)



参考文献：R.Chida, K.Igarashi, K.Kamiyama, E.Hoshino and M.Esashi, Characterization of Human Dental Plaque Formed on Hydrogen-ion-sensitive Field-effect Transistor Electrodes, J. of Dental Research, 65 (1986) pp.448-451

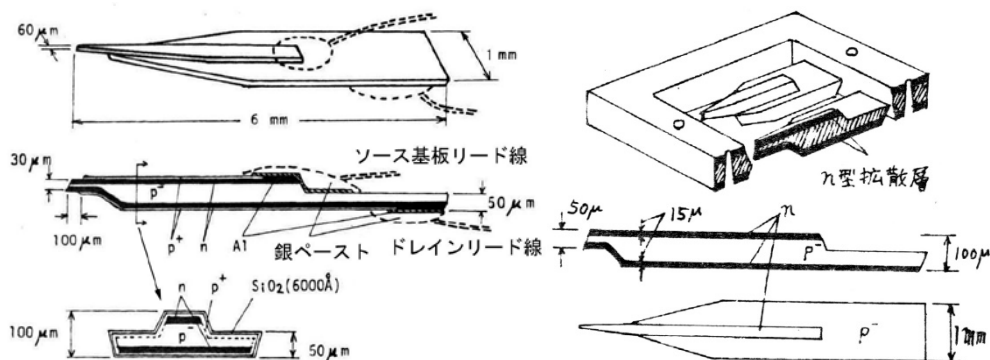


参考文献：下島公紀, 許正憲, 化学センサの海洋学への適用—ISFETを用いた深海用pHセンサの開発—, 地球科学 32, (1989) p.1

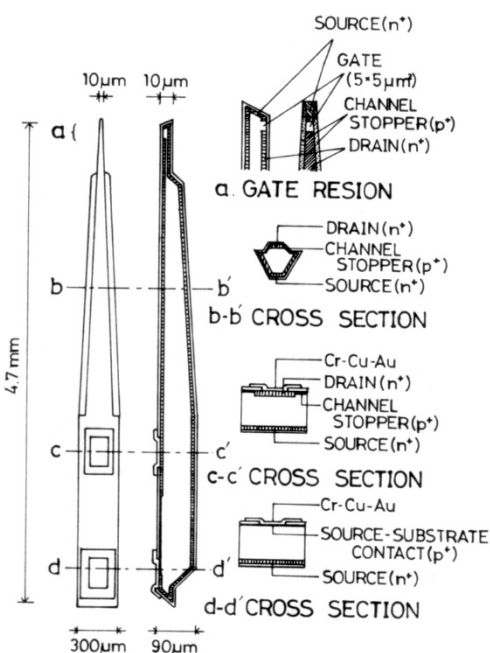


参考文献：伊藤善孝, ISFET と pH センサの開発, Chemical Sensors, 14 (1998) pp.8-17

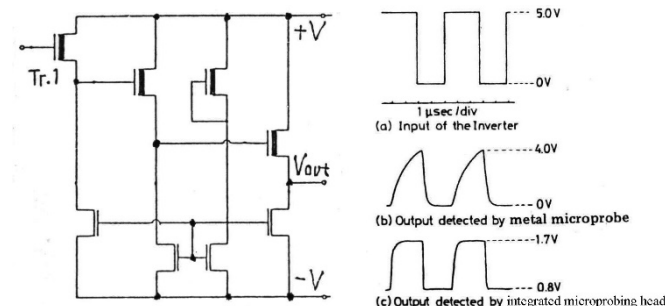
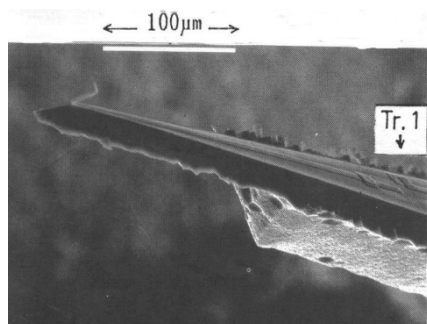
マイクロ ISFET と集積化マイクロプローブ

先端 60 μm マイクロ ISFET

参考文献：M.Esashi and T.Matsuo, Biomedical Cation Sensor Using Field Effect of Semiconductor, J. of the Japan Soc. of Applied Physics, 44, Supplement (1975) pp.339-343

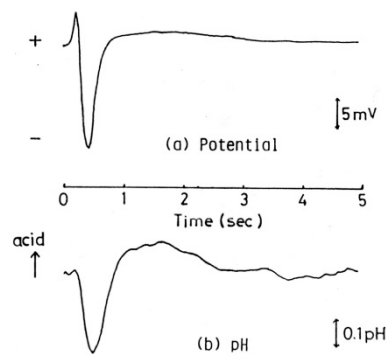
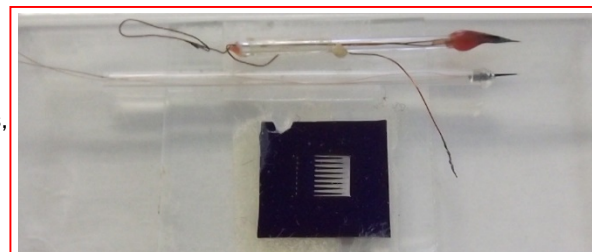
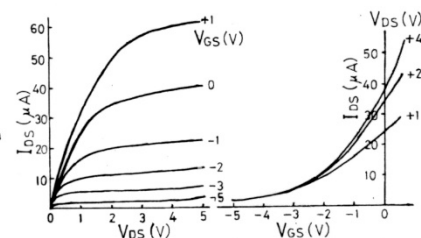
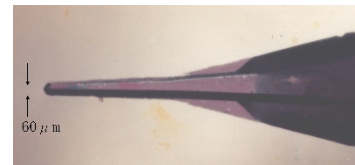
先端 10 μm マイクロ ISFET

参考文献：庄子習一，江刺正喜，松尾正之，生体用マイクロ ISFET の試作，電子通信学会論文誌 C, J68-C (1985) pp.628-634



集積化マイクロプローブ

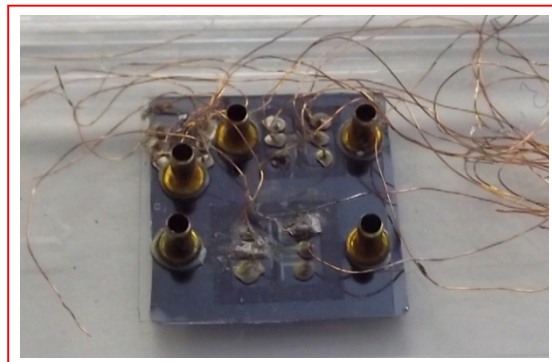
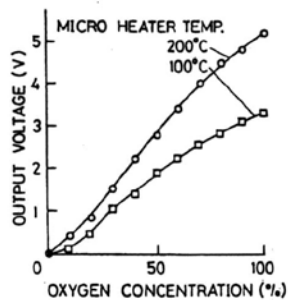
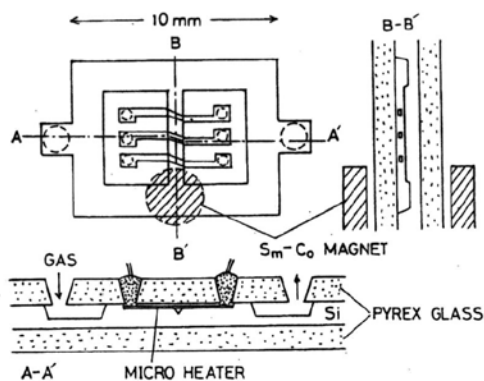
参考文献：S.Shoji, M.Esashi and T.Matsuo, Fabrication of an Integrated Micro Probing Head for Fault Analysis of MOS Integrated Circuits, Sensors & Actuators, 14 (1988) pp.125-132



光刺激による細胞の活動電位とpH変化

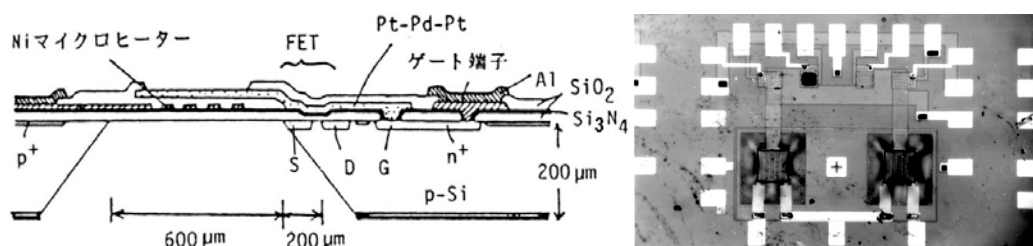


D7 ガスセンサ



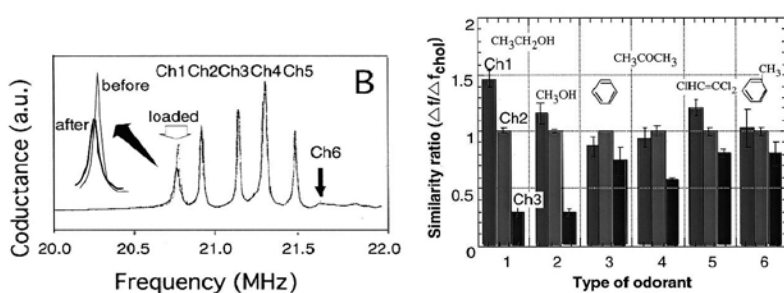
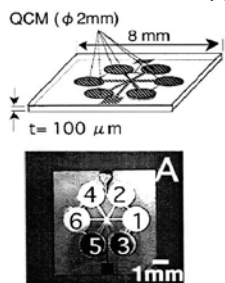
磁気式酸素センサ

参考文献：M.Esashi, Micro Flow Sensor and Integrated Magnetic Oxygen Sensor Using It, Digest of Technical Papers Transducers'91 (1991) pp.34-37



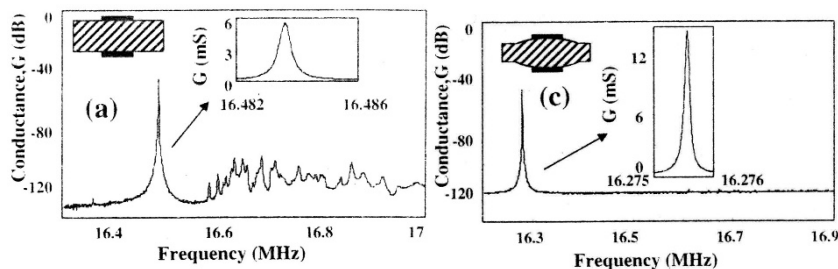
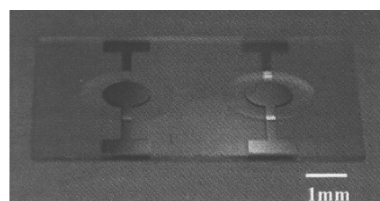
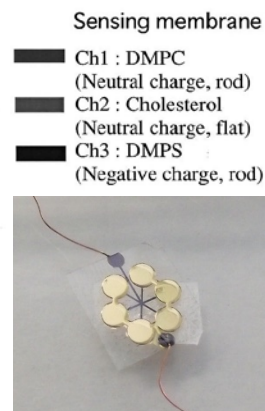
延長ゲート Pd ゲート FET (東北大 - リンシェピン工科大(スウェーデン))

参考文献：F.Enquist, M.Esashi, M.Armgarth, I.Lundstrom and T.Matsuo, Design of a High Temperature Extended Palladium-gate Field Effect Transistor for the Detection of Organic Molecules, Digest of Technical Papers, The 4th Int.Conf.on Solid State Sensors and Actuators (1987) pp.644-648



水晶の Deep RIE によるマルチ QCM

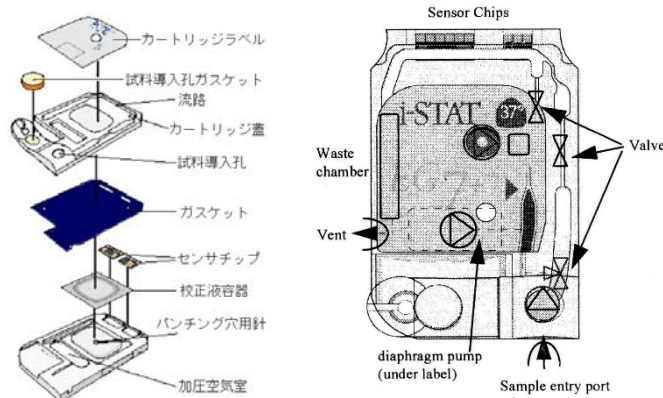
参考文献：T.Abe and M.Esashi, One-chip Multichannel Quartz Crystal Microbalance (QCM) Fabricated by Deep RIE, Sensors and Actuators, A82 (2000) pp.139-143



Bi-convex QCM

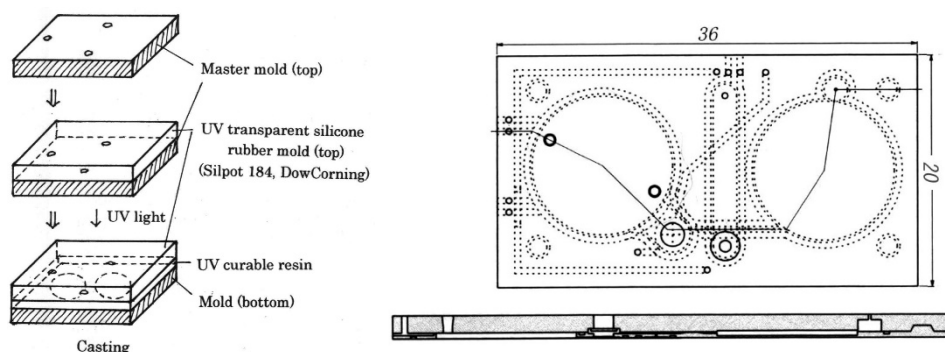
参考文献：L.Li, T.Abe and M.Esashi, Fabrication of Miniaturized Bi-convex Quartz Crystal Microbalance Using Reactive Ion Etching and Melting Photoresist, Sensors & Actuators A, 114 (2004) pp.496-500

D8 使い捨て化学分析チップ



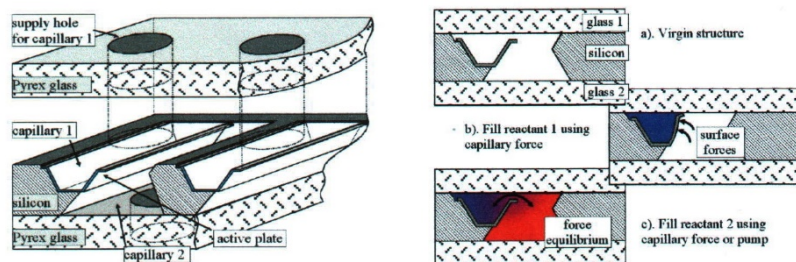
血液分析チップ (i-STAT)

参考文献 : I.R.Larks, Microfabricated Biosensors and Microanalytical Systems for Blood Analysis, Acc. Chem. Res., 31 (1998) pp.317-324



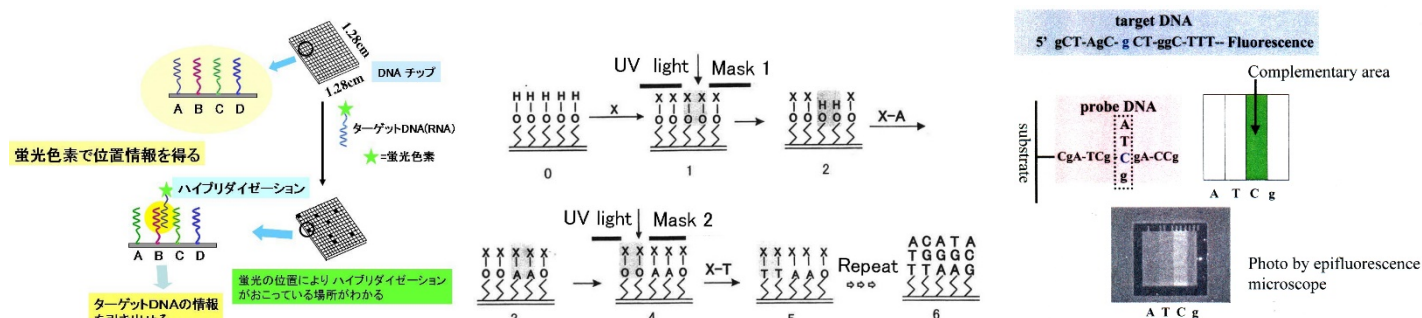
UV インプリット法によるポリマー製使い捨て血液分光分析チップ (東北大 - シスメックス)

参考文献 : K.Sawa and M.Esashi : Micromolding of Disposable Polymer Parts for Medical Diagnostics, Technical Digest of the 18th Sensor Symposium (2001) pp.229-232



表面張力で反応試薬を保持した分光分析チップ (東北大 - フライブルグ大 (ドイツ))

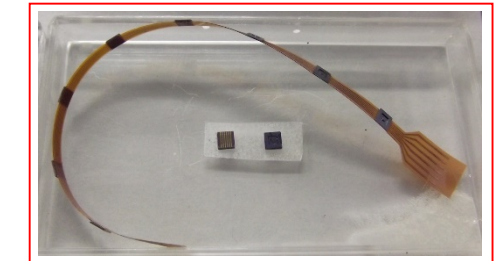
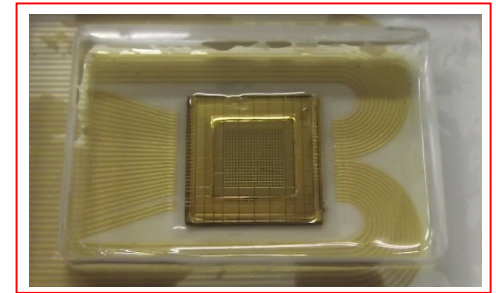
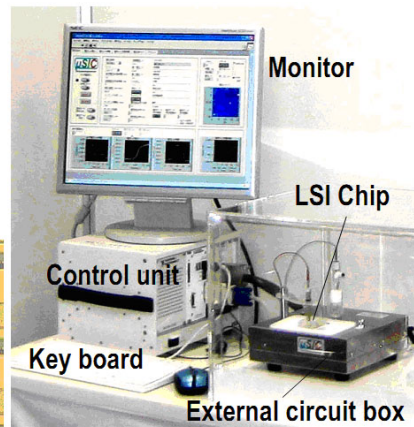
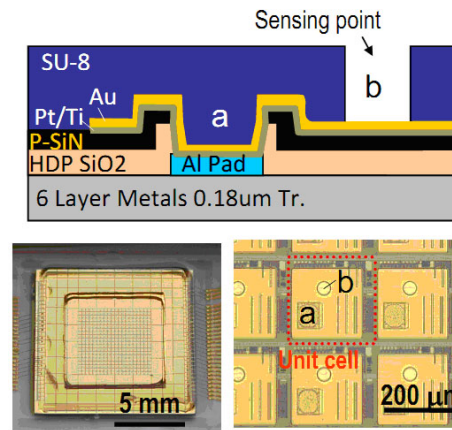
参考文献 : R.U.Seidel, D.Y.Sim, W.Menz and M.Esashi, A New Approach to On-Site Liquid Analysis, Sensors and Materials, 12 (2000) pp.57-68



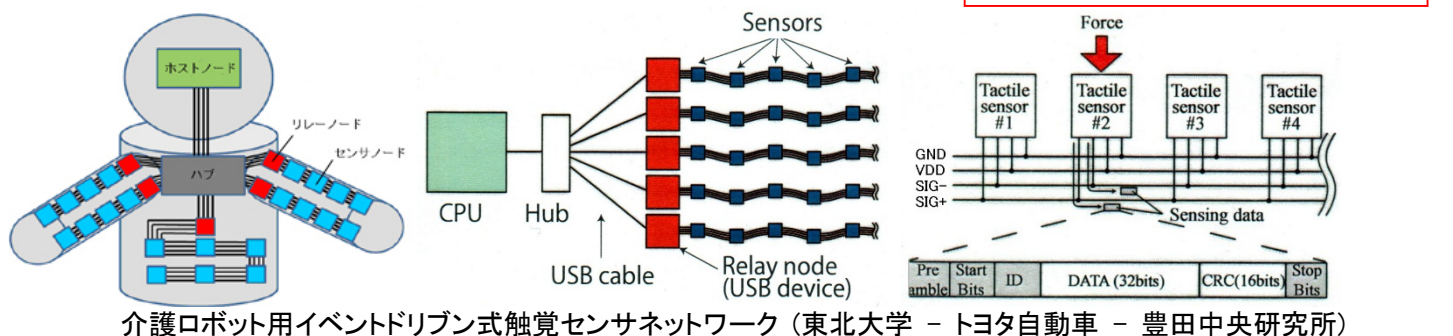
肝臓ガン増殖遺伝子の1塩基多型(SNPS)を解析する DNA チップ (東北大 - 癌研 - 東工大)

参考文献 : K.Takahashi, K.Seio, M.Sekine, O.Hino and M.Esashi, A Photochemical/chemical Direct Method of Synthesizing High-performance Deoxyribonucleic Acid Chips for Rapid and Parallel Gene Analysis, Sensors and Actuators, B83 (2002) pp.67-76

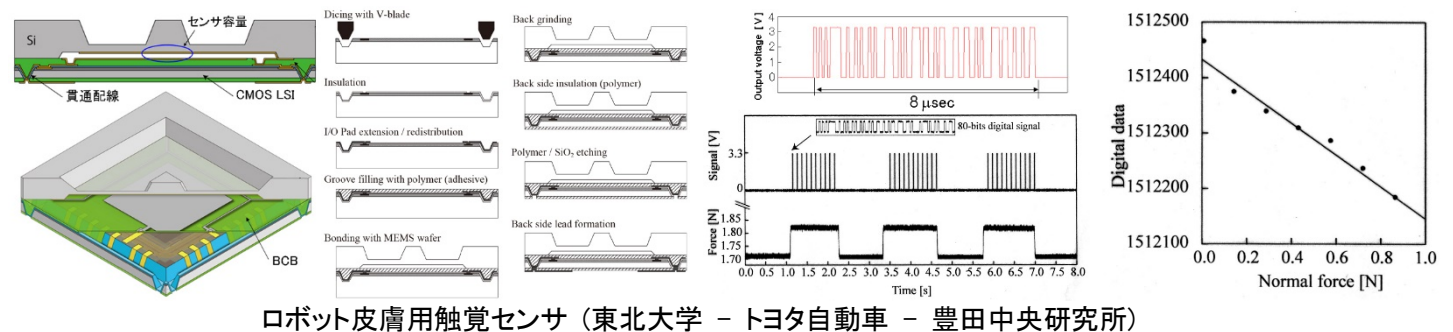
D9 バイオ LSI と触覚センサネットワーク (先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム)



バイオ LSI (東北大 末永)

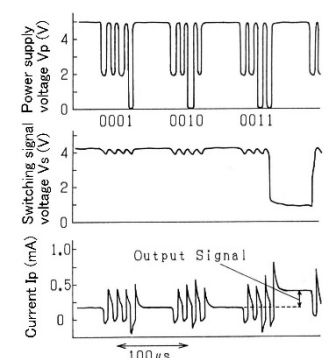
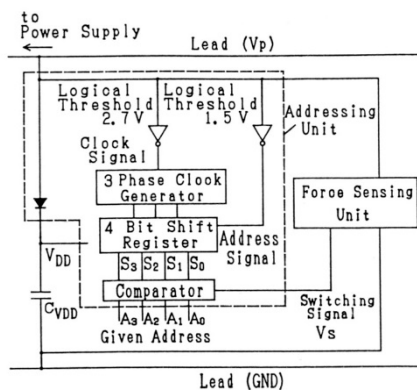
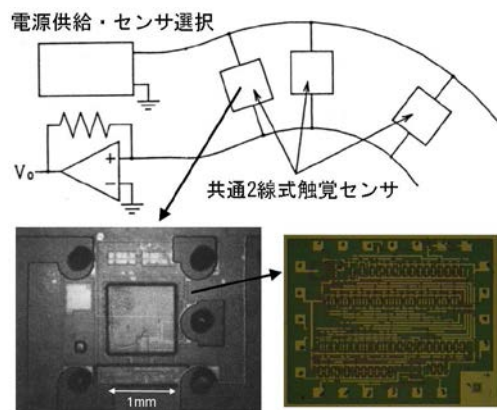


介護ロボット用イベントドリブン式触覚センサネットワーク (東北大学 - トヨタ自動車 - 豊田中央研究所)



ロボット皮膚用触覚センサ (東北大学 - トヨタ自動車 - 豊田中央研究所)

参考文献：室山真徳，巻幡光俊，中野芳宏，松崎栄，山田整，山口宇唯，中山貴裕，野々村裕，藤吉基弘，田中秀治，江刺正喜，ロボット全身分布型触覚センサシステム用LSIの開発，電気学会論文誌E，131 (2011) pp.302-309

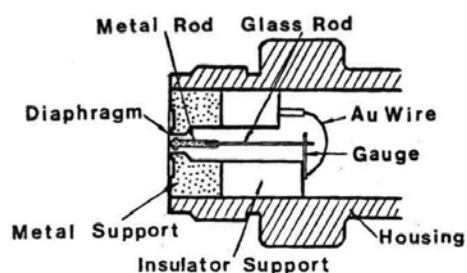


ポーリング式共通 2 線式触覚センサネットワーク

参考文献：S.Kobayashi, T.Mitsui, S.Shoji and M.Esashi, Two-Lead Tactile Sensor Array Using Piezo-resistive Effect of MOS Transistor, Technical Digest of the 9th Sensor Symposium (1990) pp.137-140

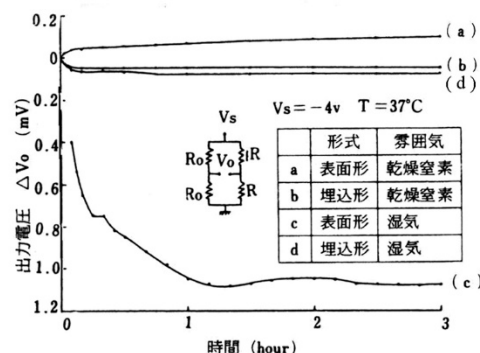
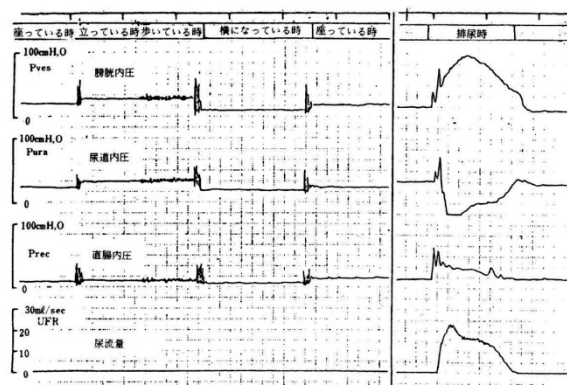
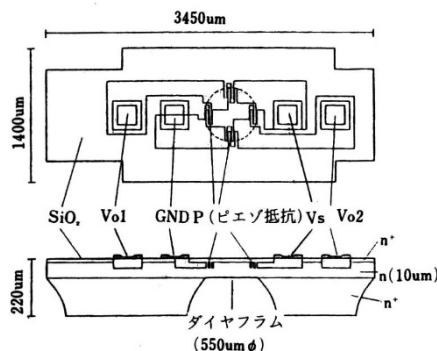
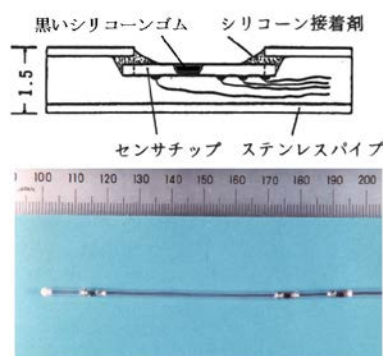
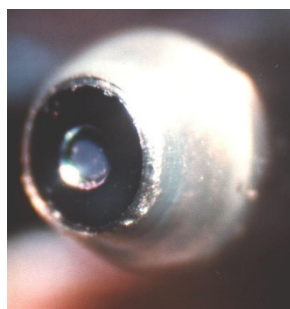
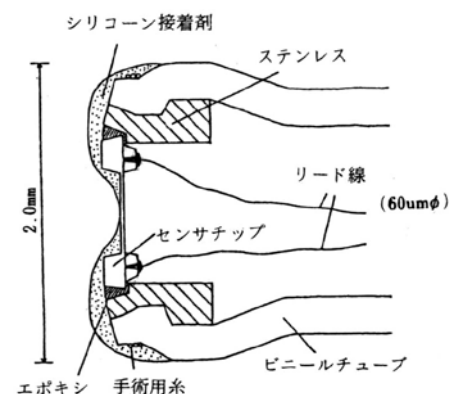
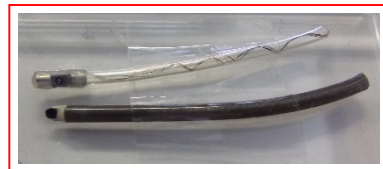


D10 カテーテル血圧センサ



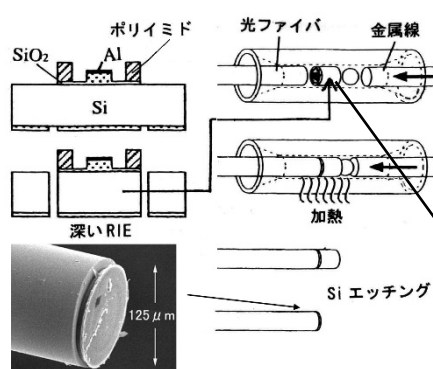
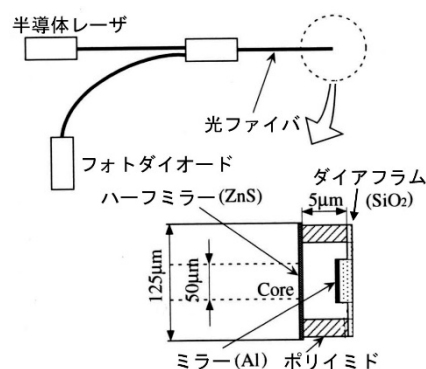
液封カテーテルによる血圧トランスデューサ (日本光電 - 東北大)

参考文献：小沢秀夫, 渋谷哲男, 武田朴, 兵後充史, 関口哲志, 江刺正喜, 血圧トランスデューサの性能改善, 第 25 回日本 ME 学会大会, 3-PF-3 (1986)

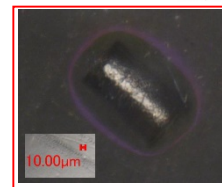
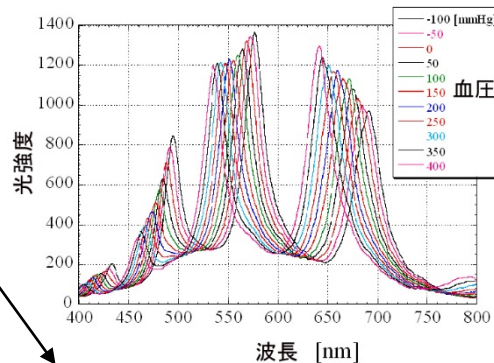


ピエゾ抵抗型マルチ圧センサカテーテル (東北大 - 日本光電)

参考文献：M.Esashi, H.Komatsu, T.Matsuo, M.Takahashi, T.Takishima, K.Imabayashi and H.Ozawa, Fabrication of Catheter-tip and Sidewall Miniature Pressure Sensors, IEEE Trans. on Electron Devices, ED-29 (1982) pp.57-63

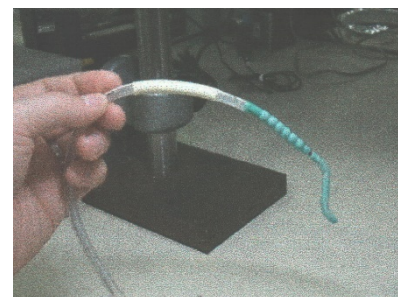
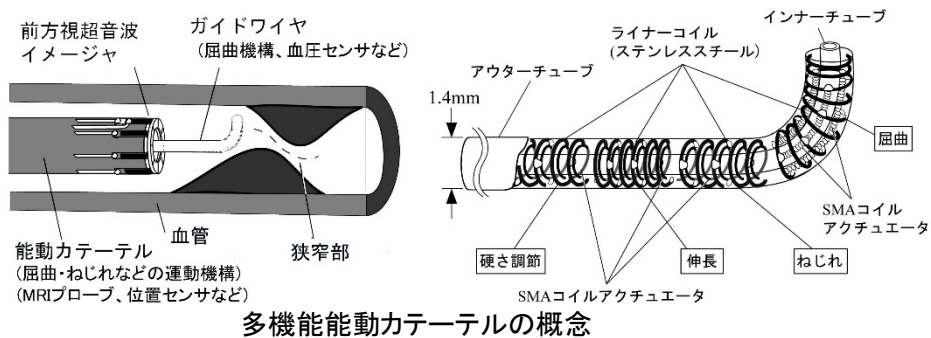


極細光ファイバ血圧センサ



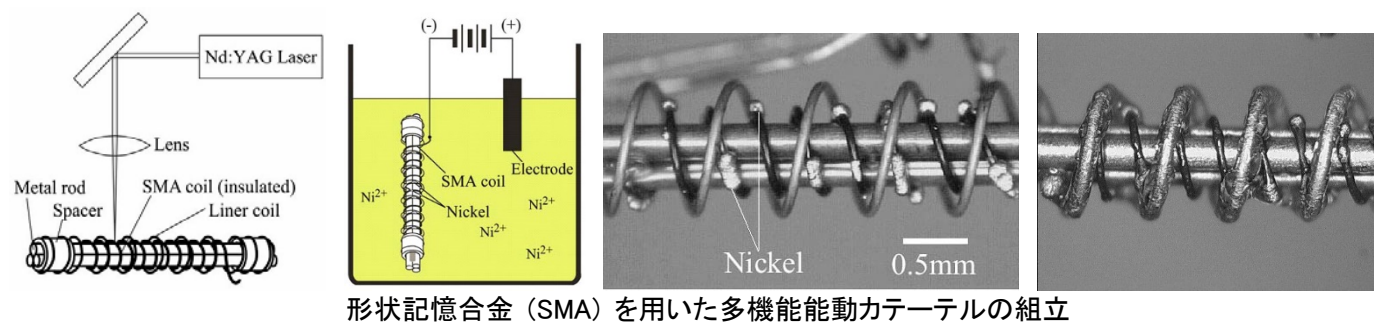
参考文献：T.Katsumata, Y.Haga, K.Minami and M.Esashi Micromachined, 125 μm Diameter Ultra Miniature Fiber-Optic Pressure Sensor for Catheter, 電気学会論文誌E, 120-E (2000) pp.58-63

D11 能動カテーテル

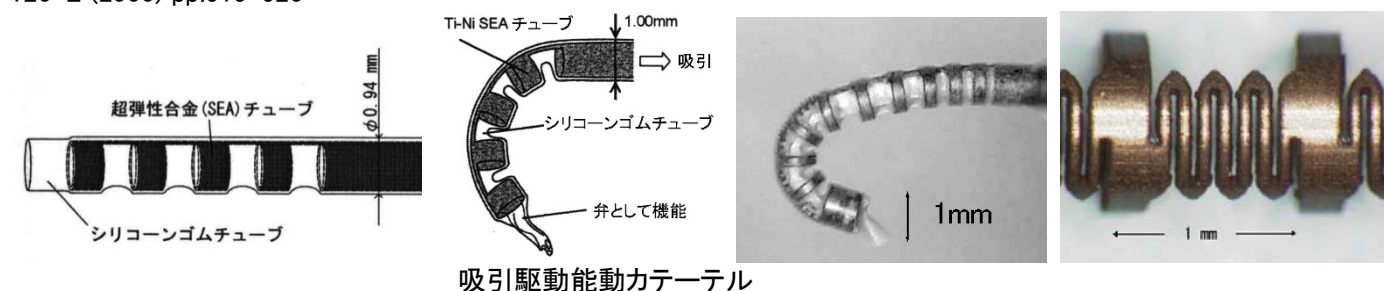


能動イレウスチューブ

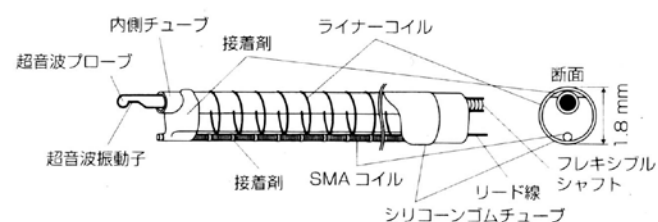
参考文献：Y.Haga and M.Esashi, Biomedical Microsystems for Minimally Invasive Diagnosis and Treatment, Proc. of the IEEE, 92 (2004) pp.98-114



参考文献：芳賀洋一，江刺正喜，屈曲、ねじれ、伸長能動カテーテルの電気めっきによる組み立て，電気学会論文誌E, 120-E (2000) pp.515-520



参考文献：Y.Muyari, Y.Mineta, T.Mineta and M.Esashi, Development of Hydraulic Suction Type Active Catheter Using Super Elastic Alloy Tube, Proc. of the 20th Sensor Symposium (2003) pp.57-60

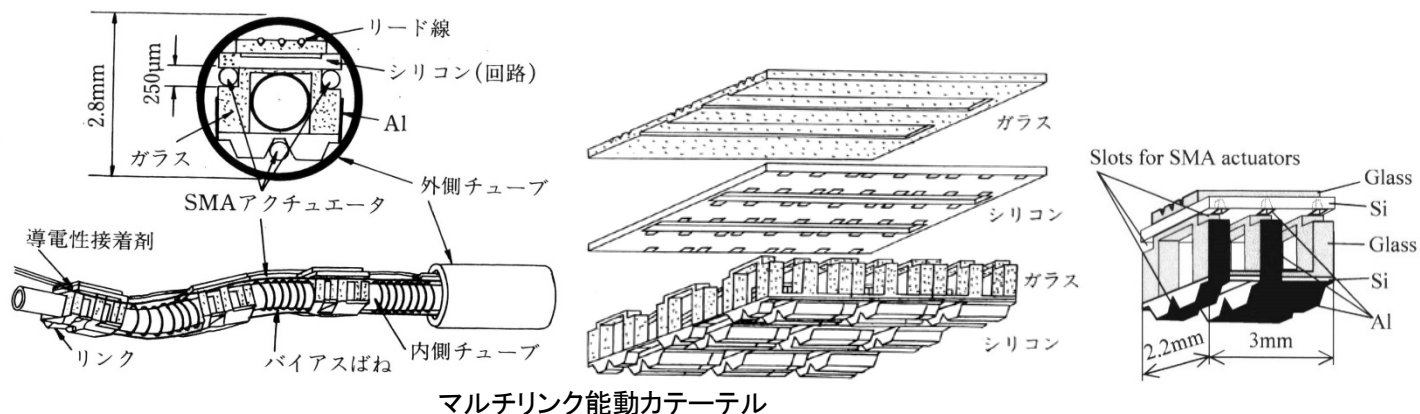


SMA 能動屈曲機構を備えた細径超音波内視鏡

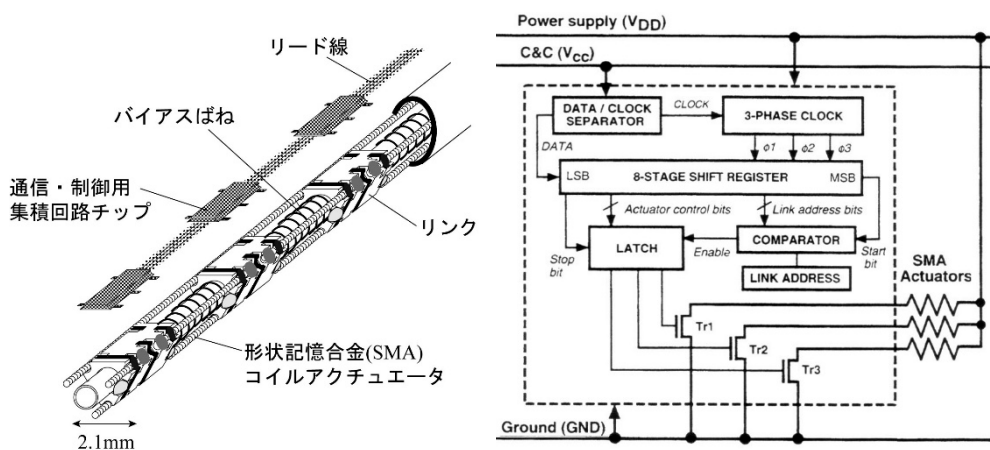
参考文献：Y.Haga, Y.Tanahashi and M.Esashi, Small Diameter Active Catheter Using Shape Memory Alloy, Proc. of IEEE MEMS'98 (1998) pp.419-424



形状記憶合金を用いた多関節運動機構

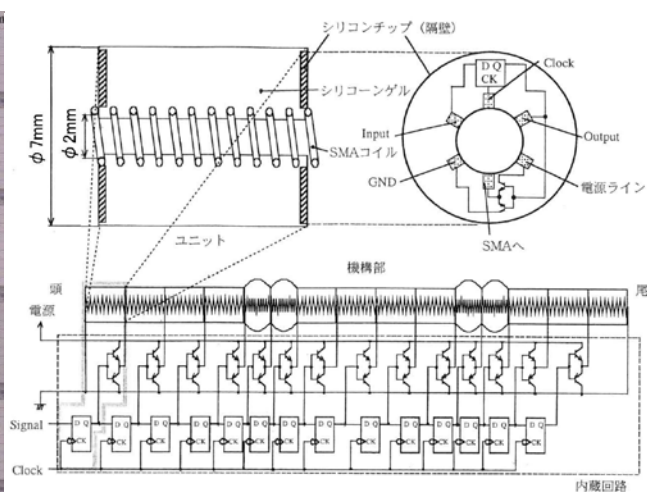
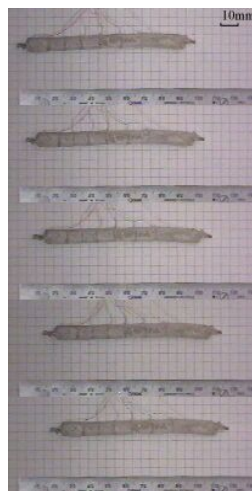


参考文献：G.Lim, K.Minami, K.Yamamoto, M.Sugihara, M.Uchiyama and M.Esashi, Multi-link Active Catheter Snake-Like Motion, Robotica, 14 (1996) pp.499-506

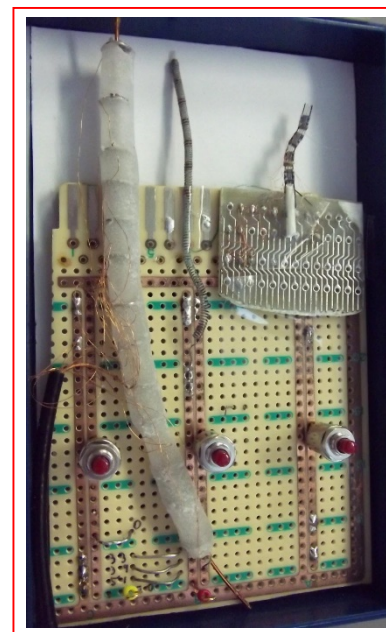


共通 2 線通信制御回路集積化マルチリンク能動カテーテル

参考文献：K.-T.Park and M.Esashi, A Multilink Active Catheter with Polyimide-Based Integrated CMOS Interface Circuits, IEEE J. of Microelectromechanical Systems, 8 (1999) pp.349-357

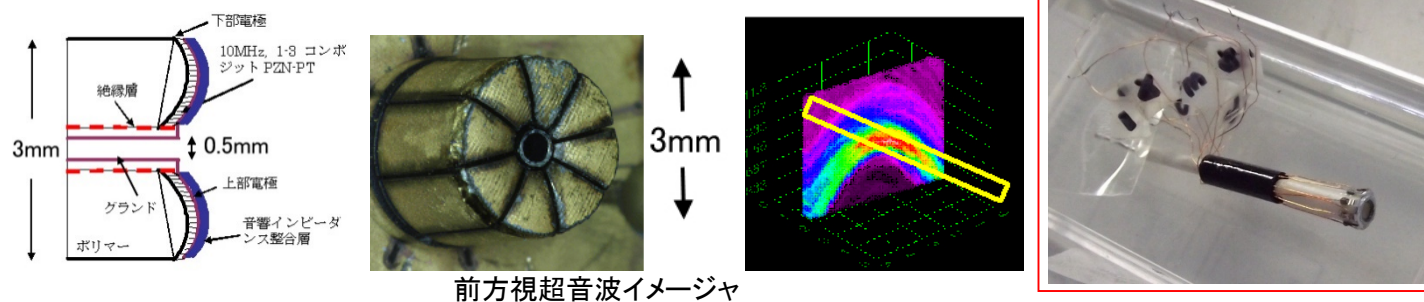


蠕動運動機構 (人工みみず)

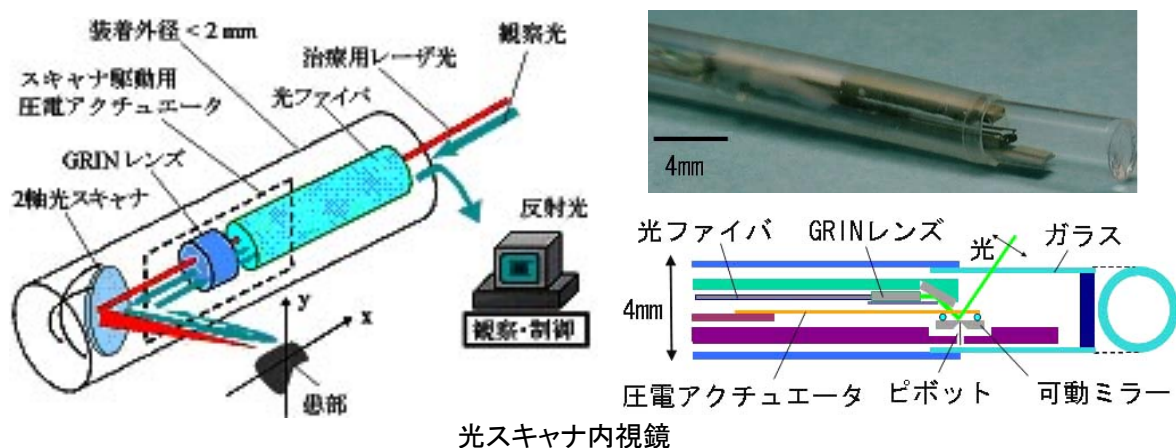


参考文献：篠原英司, 南和幸, 江刺正喜, ミミズのような蠕動運動システム, 電気学会論文誌E, 119-E (1999) pp.334-339

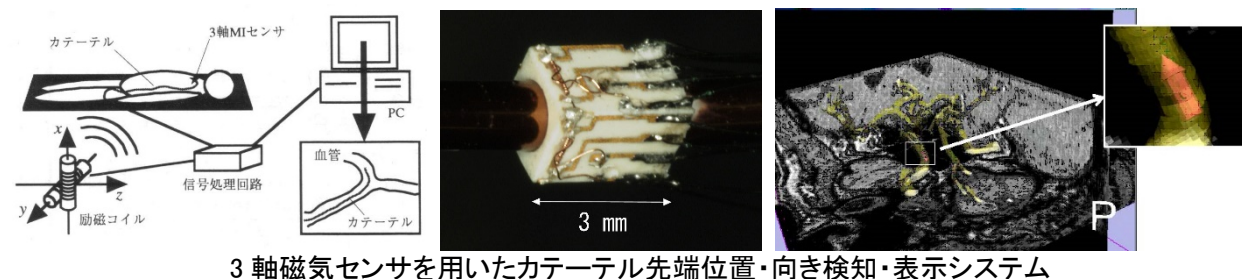
低侵襲医療のイメージング技術



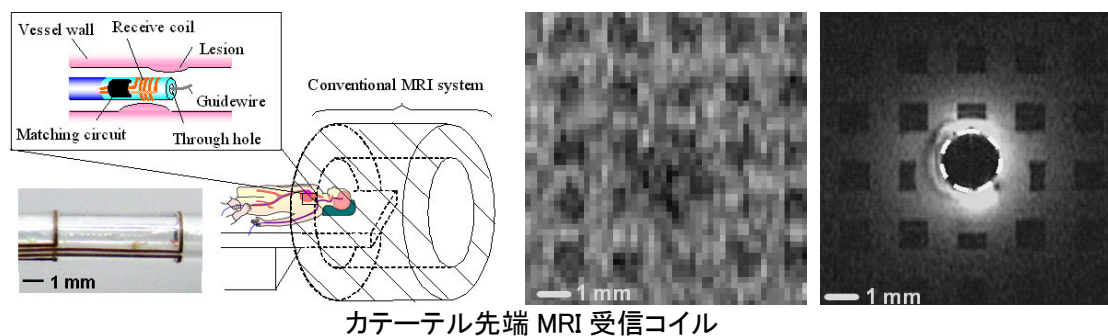
参考文献：陳俊傑, 江刺正喜, 大城理, 千原国宏, 芳賀洋一, 血管内低侵襲治療のための前方視超音波イメージャの開発, 生体医工学, 43 (2006) pp.553-559



参考文献：H.Akahori, H.Wada, M.Esashi and Y.Haga, Tube Shape Piezoelectric 2D Microscanner for Minimally Invasive Laser Treatment, Technical Digest MEMS'2005 (2005) pp.76-79

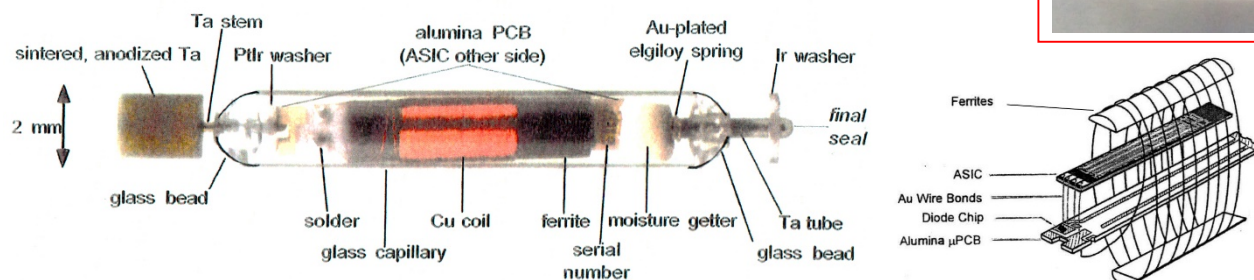


参考文献：K.Totsu, Y.Haga and M.Esashi, Three-axis Magneto-impedance Effect Sensor System for Detecting Position and Orientation of Catheter Tip, Sensors and Actuators, A 111 (2004) pp.304-309



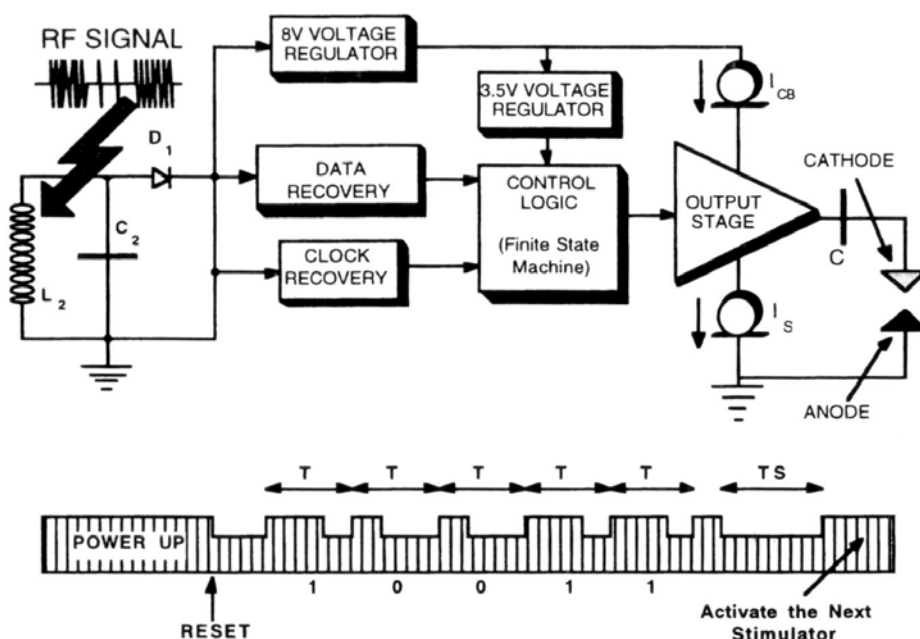
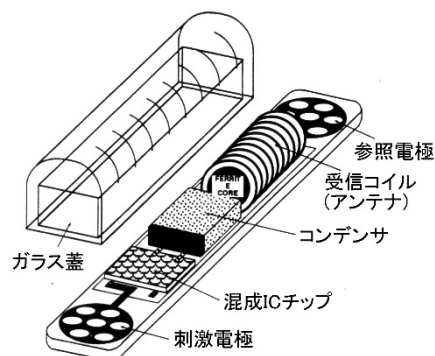
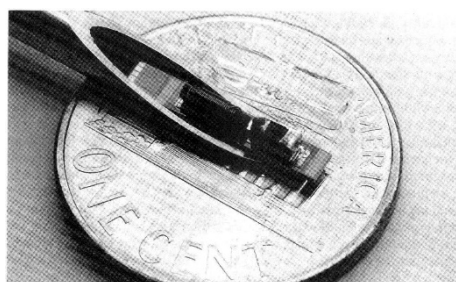
参考文献：S.Goto, T.Matsunaga, Y.Matsuoka, K.Kuroda, M.Esashi and Y.Haga, Development of High-Resolution Intraluminal and Intravascular MRI Probe Using Microfabrication on Cylindrical Substrates, Tech. Digests of MEMS 2007 (2007) pp.329-332

体内埋込刺激装置



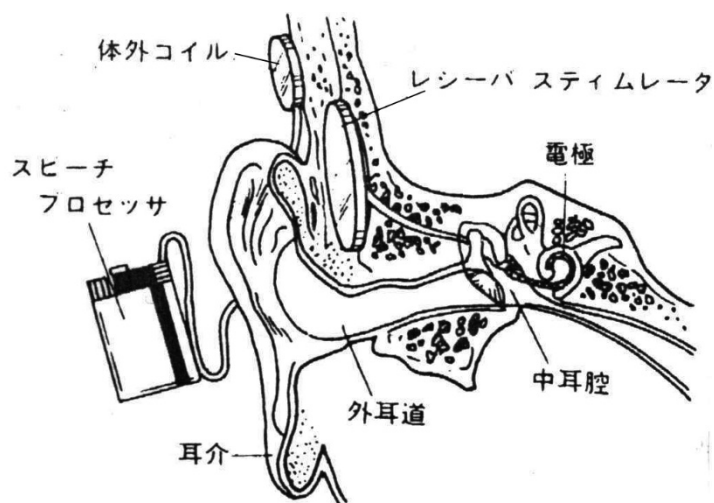
体内埋込電気刺激装置 BION (BIOncic Neuron) (Univ. of Southern California)

参考文献 : G.E.Loeb, F.J.R.Richmond, W.H.Moore and R.A.Peck, Design and Fabrication of Hermetic Microelectronic Implant, 1st Annual Internl. IEEE-EMBS Special Topic Conf. on Microtechnologies in Medicine & Biology (2000) pp.455-459



体内埋込電気刺激装置 (Univ. of Michigan)

参考文献 : B.Ziaie, M.D.Nardin, A.R.Coghlan and K.Najafi : A single-channel implantable microstimulator for functional neuromuscular stimulation, IEEE Trans. on Biomedical Eng., 44 (1997) pp.909-920



人工内耳 (コクレア社 (オーストラリア))

参考文献 : T.R.Gheewala, R.D.Melen and R.L.White : A CMOS implantable multielectrode auditory stimulator for the deaf, IEEE J. Solid-State Circuit, SC-10 (1975) pp.472-479